

Requested Patent: JP4199697A
Title: MULTILAYER WIRING BOARD AND HYBRID IC PROVIDED THEREWITH ;
Abstracted Patent: JP4199697 ;
Publication Date: 1992-07-20 ;
Inventor(s): TAKAHASHI KOJIN; others: 06 ;
Applicant(s): HITACHI LTD; others: 01 ;
Application Number: JP19900325985 19901129 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: H05K3/46; H01L23/12; H01L23/50; H01R9/09 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable a wiring board to be enhanced in reliability and density by a method wherein a lead frame is sandwiched between ceramic boards where wiring conductor circuits have been formed, and the inner leads of the lead frame are electrically connected to the wiring conductor circuits into one piece.

CONSTITUTION: A board 1 and a lead frame 3 which electrically connects a circuit 2 to the outside are formed into one piece for the formation of a multilayer wiring board, where the board 1 is formed of ceramic material burned at a low temperature to which additives of different kinds are added. A lead frame 3 is sandwiched between the green sheets 1, the green sheets 1 are so positioned as to enable a part of the wiring conductor circuits 2 to come into direct contact with the inner leads 31 of the lead frame 3, and the green sheets 1 are burned to form a multilayer wiring board. By this setup, a multilayer wiring board high in density and reliability can be obtained, because a board and a lead frame are formed into an integral structure.

⑫ 公開特許公報(A) 平4-199697

⑤ Int. Cl.⁵H 05 K 3/46
H 01 L 23/12

識別記号

Z

庁内整理番号

6921-4E

⑬ 公開 平成4年(1992)7月20日

7352-4M H 01 L 23/12

N※

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全9頁)

⑭ 発明の名称 多層配線基板およびそれを用いた混成IC

⑮ 特 願 平2-325985

⑯ 出 願 平2(1990)11月29日

⑰ 発 明 者 高 橋 行 人 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑰ 発 明 者 梅 田 三 郎 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑰ 発 明 者 林 田 純 夫 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰ 出 願 人 株式会社日立アドバンストシステムズ 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地

⑰ 代 理 人 弁理士 薄田 利幸 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

多層配線基板およびそれを用いた混成IC

2. 特許請求の範囲

1. 配線導体回路の形成されたセラミックス基板と、前記回路を外部に対して電気的に接続するリードフレームとを一体化した構造の多層配線基板において、前記基板は複数層の低温焼成セラミックス体からなり、前記複数層の低温焼成セラミックス体の間にサンドウィッチ状にリードフレームが挟み込まれ、そのインナーリード部が前記配線導体回路に電気的に接続されて一体構造を構成して成る多層配線基板。

2. 上記サンドウィッチ状に挟み込まれたリードフレームを複数枚上記低温焼成セラミックス体を介して互いに独立に積層して成る請求項1記載の多層配線基板。

3. 上記リードフレームのインナーリード部と上記低温焼成セラミックス体上に形成された配線

導体回路との接続部を両者の面接触として成る請求項1記載の多層配線基板。

4. 上記リードフレームのインナーリード部の板厚を、先端に向って薄くして成る請求項1記載の多層配線基板。

5. 上記インナーリード部の先端の少なくとも一部を折曲させ、これを上記低温焼成セラミックス体となる前のグリーンシートの位置合せ用基準点として成る請求項1記載の多層配線基板。

6. 上記折曲させたインナーリード部先端を上記基板の外部に突出させ、これを電気的なチェックピンもしくは外部接続用端子として成る請求項5記載の多層配線基板。

7. 上記リードフレームの外部配線部と接続するアウターリード部を上記基板端部より内側で折曲させて外部接続用の端子として成る請求項1記載の多層配線基板。

8. 上記アウターリードの一部を放熱フィンとして成る請求項1記載の多層配線基板。

9. 上記リードフレームの一部を板状金属片に加

工して、放熱フィンとして成る請求項2記載の多層配線基板。

10. 上記板状金属片の少なくとも一部を筒状に加工し、前記筒の内部に冷媒を流す手段を設け、放熱効果を高めるようにして成る請求項9記載の多層配線基板。

11. 上記低温焼成セラミックス基板の電子部品搭載部に凹部を成形して成る請求項1もしくは2記載の多層配線基板。

12. 上記低温焼成セラミックス基板を形成する焼結前のグリーンシートの状態で、所望の形状に折り曲げ加工を施して焼結して成る請求項1もしくは2記載の多層配線基板。

13. 上記請求項1乃至12何れか記載の多層配線基板に電子部品を搭載して成る混成IC。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、多層配線基板およびそれを用いた混成ICに係り、特にリードフレームを一体的に接続した多層配線基板とこの多層配線基板に電子部

氣的接続のためにのみ使用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術のうち前者は、配線基板の製造が完了した後、はんだ付けや銀ロ付けによりリードフレームを取り付けるため、高密度実装になるとリードピッチが益々狭くなり、多層配線基板とリードフレームとの接続に際し、信頼性の高い接続が困難となってくるという問題があった。また、多層配線基板の最上層または最下層に部品接続用の導体パターン部を設ける必要があることから、配線基板面に取り付けられるリードフレームは、混成ICの高密度化に対しても阻害要因となっていた。

また、上記従来技術のうち後者は、多層プリント配線板にリードフレームのインナーリードを埋設し、配線板の導体回路とはスルーホールを介して電氣的に接続されたものであり、リードフレームの固定のため接着剤が必要となる一方、スルーホールとの位置合わせ、およびスルーホール内のめっきによる導体化処理が必要となり、製造工程

品を搭載して成る混成ICとに関する。

〔従来の技術〕

セラミック多層配線基板とリードフレームとを接続する従来の代表的な接続方法の一つは、セラミック多層配線基板の製造が完了した後、はんだ付けや銀ロ付けにより接続する方法である。

これに対し、他の方法としては例えば、特開平1-286336号公報、特開平2-58356号公報等に関示されているように多層配線基板の製造工程中にリードフレームを取り付ける方法もある。これは複数の導体回路を有するプリント配線基板に外部との電氣的接続をとるためのリードフレームが接着剤にて配線基板に固定され、配線基板を積層し、リードフレームを一体化した多層プリント配線基板であり、前記配線基板の導体回路と前記リードフレームのインナーリードとの電氣的接続は、前記導体回路の一部と前記リードフレームのインナーリードとがスルーホールを介してなされている。また、この多層プリント配線基板に挿入されているリードフレームは外部との電

が煩雑となるという問題があった。また、基板の材質をアルミナ主体のセラミックスとした場合、基板の焼成温度が1500～1700℃という高温になるため、適切な接着剤を選ぶことが困難であるという問題もあった。

したがって、本発明の目的は、上記従来の問題点を解消することにある。その第1の目的は、製造容易にして信頼性が高くリードフレームが一体化された高密度の配線基板を提供することにある。さらに、第2の目的は、この配線基板に電子部品が実装された混成ICを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明が採った手段を実施例に対応する第1図～第15図を引用して説明すると、上記第1の目的は、

(1). 配線導体、抵抗、コンデンサ等の回路2を有する基板1と、前記回路2を外部的に電氣的に接続するリードフレーム3とを一体化して成る多層配線基板20において、基板1の材質は、例えばSiO₂、Al₂O₃を主成分に複数の添加

物を加えた800～1000℃で焼結可能な低温焼成セラミックスであり、焼結前のグリーンシート状態で配線導体等を形成した後、グリーンシート1間にサンドウィッチ状にリードフレーム3を挟み込むように圧接した後、焼結して一体構造として成る多層配線基板により、達成される。

なお、一体構造を実現するに際しては、グリーンシート1間にサンドウィッチ状にリードフレーム3を挟み込むときに、リードフレーム3のインナーリード31上に配線導体回路2の一部が直接当接するように位置合わせし、グリーンシート1を焼成するだけで多層配線基板20が得られ、リードフレーム3を一体化するための例えば接着剤による仮固定とか、スルーホール形成といった特別な工程は必要としない。すなわち、上記多層配線基板は、基板の材質が低温焼成セラミックスであり、厚膜印刷配線及び厚膜素子を有するものである。また、外部接続端子となるリードフレームを有し、このリードフレームは、焼結前の基板であるグリーンシートの段階で、グリーンシート

間にインナーリード部が圧接され、一体構造とした状態で焼結されたものである。

上記低温焼成セラミックスとしては、組成として例えば、 $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 B_2O_3 、 $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 B_2O_3 等の群から選択される800～1000℃で焼成可能なものが使用される。

(2)、上記多層配線基板20としては、サンドウィッチ状に挟み込むリードフレーム3を複数枚とした構造の多層配線基板としてもよい。また、

(3)、上記リードフレーム3のインナーリード部と配線導体回路2との接続部は、面接触とすることが望ましい。

(4)、リードフレーム3の構造として、インナーリード(配線導体回路2と接続する側)の板厚を、先端に向かって薄くした構造とすることが望ましい。

(5)、リードフレーム3のインナーリード部先端の一部又は全部を垂直に折り曲げて、グリーンシートの位置合せに使用することもできる。

(6)、インナーリード先端を基板20の外部に突出させ、電気的なチェックピン又は外部接続用端子として使用することもできる。

(7)、リードフレーム3のアウターリード(外部配線部と接続する側)を基板端部より内側で垂直に折り曲げて外部接続用の端子として使用することもできる。

(8)、アウターリードの一部を放熱フィンとして使用することもできる。

(9)、リードフレーム3の一部を板状金属片に加工し、放熱フィンとして使用することもできる。

(10)、この板状金属片の一部又は全部を筒状に加工し、筒の内部に冷媒を流して放熱効果を高める構造とすることもできる。

(11)、リードフレーム3をグリーンシートで挟んだ積層板を焼結する前に、電子部品搭載部としてこのグリーンシート積層板に凹部を成形した後、焼結すると、この凹部を部品搭載用位置として使用でき、部品の位置決めが容易となり実装上好ましい。また、この凹部に部品の端子接続用の電極

を形成しておけば、面実装が可能となる。

(12)、リードフレーム3をグリーンシートで挟んだ積層板を焼結する前に、この積層板を例えば、L字状等の所望の形状に曲げ加工を施した後、焼結すると、所望の形状に曲げられた多層配線基板20を得ることができる。

上記第2の目的は、上記(1)～(12)いずれか記載の多層配線基板20に、LSI、コンデンサ、抵抗等の電子部品を搭載して成る混成ICにより、達成される。

〔作用〕

以上のように構成した上記(1)記載の多層配線基板によれば、グリーンシート段階でリードフレーム3が取り付けられ、圧接した後、焼結して一体構造となるため、リードフレーム3のリードピッチが狭くなっても、はんだ付けや銀ロー付けによるリードフレーム取り付けのように、リード間でのショートが発生せず、高密度に信頼性の高い接続が容易に得られる。また、基板1の材質を、800～1000℃で焼結可能な低温焼成セラミ

ックスとした理由は、従来の Al_2O_3 主体のセラミックスでは、焼結温度が $1500\sim 1700^\circ C$ と高く、リードフレーム3と一体化して焼結するとリードフレーム3の損傷が大きく実用上使えないためである。

上記(2)に係る多層配線基板は、リードフレーム3を複数枚とした構造とすることにより、基板の外形寸法を大きくすることなしに、外部への接続端子を多数配置することができるからである。

上記(3)に係る多層配線基板は、リードフレーム3と配線導体回路2との接続部を面接触とした構造とすることにより、リードフレーム3(インナーリード部)と基板1との熱膨張係数の差から発生する力に対抗する接着力を得ることでき、信頼性の高い接続面とすることができる。

上記(4)に係る多層配線基板は、リードフレーム3のインナーリード(配線導体と接続する側)の板厚を、先端に向かって薄くした構造とすることにより、多数枚のグリーンシート1を圧接する工程において、グリーンシート1がリードフレーム

3により、段切れする危険を少なくする働きがあり、焼成時の信頼性を高めることができる。

上記(5)に係る多層配線基板は、リードフレーム3のインナーリード先端の一部又は全部を垂直に折り曲げ、グリーンシート1の位置合わせに使用することにより、グリーンシートの位置合わせを確実にかつ容易に行える働きがある。

(6)に係る多層配線基板は、インナーリード先端を基板1の外部に突出させ、電気的なチェックピン又は外部接続用端子として使用することにより、混成ICとして実装したときの電気的なチェックを容易にする働きがある。

(7)に係る多層配線基板は、アウターリード(外部配線部と接続する側)を基板端部より内側に垂直に折り曲げて外部接続用の端子として使用することにより、この多層配線基板を実装したときの実装スペースを小さくすることができる働きがある。

(8)に係る多層配線基板は、アウターリードの一部を放熱フィンとして使用することにより、混

成ICとして実装したときの放熱効果を高める働きがある。低温焼成セラミック基板は、アルミナ基板に比較し、熱伝導が悪いが、リードフレーム3と一体構成となることにより、熱伝導が改善される。

(9)に係る多層配線基板は、リードフレーム3の一部を板状金属片に加工し、放熱フィンとして使用することにより、混成ICとして実装したときの放熱効果を上記に比較し、更に高める働きがある。

(10)に係る多層配線基板は、上記板状金属片の一部又は全部を筒状に加工し、混成ICとして実装後、筒の内部に冷媒を流すことにより、放熱効果を上記に比較し、更に高める働きがある。

(11)に係る多層配線基板は、電子部品搭載部をグリーンシート焼結前に凹型に成形した後、焼結することにより、搭載部品を凹部に実装することができ、このことにより、搭載部品を保護することができる働きがある。

(12)に係る多層配線基板は、グリーンシート焼

結前に所望の形状に曲げ加工を施した後、焼結することにより、所望の形状の多層配線基板となる。これにより、スペース効率の良い混成ICを実装することができる働きがある。

(13)に係る混成ICは、上記多層配線基板の各項で記載した作用を成す混成ICである。

[実施例]

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。
実施例1。

第1図は、本発明による多層配線基板20のリードフォーミング前の外観図であり、第2図にその構成を示し、第3図は第1図A-A'断面図である。

グリーンシート1は、 SiO_2 や Al_2O_3 などを主成分とする例えば、 $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ 、 $CaO-SiO_2-B_2O_3$ 、 $MgO-SiO_2-Al_2O_3-B_2O_3$ 、 $CaO-MgO-SiO_2-Al_2O_3-B_2O_3$ 等の低温焼結セラミックス($800\sim 1000^\circ C$ で焼結可能)であり、グリーンシート1には、ビアフィル導体2'およ

び配線導体回路2が形成されている。このグリーンシート1を第2図に示すように上下に配し、中央にリードフレーム3を挟み込み、圧接した後、800～1000℃にて焼結して一体構造とした。

本実施例によれば、グリーンシート1のガラス成分の作用により全体を一体化するため、従来のように接続のための接着材等を特別に用いる必要がなく、また、リードフレーム3と配線導体回路2との接続も同時に行なえ、従来例のようにスルーホール等を介する必要がない等の効果がある。

また、上記グリーンシート1には、配線導体2のみでも、抵抗、コンデンサを含んでもよい。

さらに、本発明による多層配線基板20の構造は、グリーンシート1が最低2枚、リードフレーム3が最低1枚で成り立ち、グリーンシート1及びリードフレーム3は必要に応じて何枚積層しても良い。

実施例2.

第4図はグリーンシート1を6枚、リードフレーム3を2枚用いた場合の他の実施例の断面図を

示す。同図(a)は側面図を、同図(b)は正面図を、それぞれ示す。

実施例4.

第10図に示すようにリードフレーム3のインナーリードの一部の先端を垂直に折り曲げ、位置合せリード部6とし、グリーンシート1には位置合せ穴5を設けておく。この位置合せリード部6をグリーンシート1の位置合せ穴5に通すことで、リードフレーム3とグリーンシート1とを容易に精度良く位置合せすることが出来る。また、グリーンシート1上の配線導体2等をグリーンシート1の位置合せ穴5を基準に実装することで、より一層の効果が得られる。第9図にこれにより一体化した多層配線基板20のリードフォーミング前の外観を示す。ここで位置合せリード部6をグリーンシート1より突出する様にする事で、この位置合せリード部6をそのまま電気的なチェックピンとすることもできる。

実施例5.

第11図は位置合せリード部6を外部接続用に

示したものである。配線基板とリードフレームとの一体化の手順は、上記実施例1と同様である。実施例3.

第5図は本発明のグリーンシート1及び導体2とリードフレーム3の接続状態を示す断面図である。これによると、リードフレーム3と導体2とは互いに面で接触しており接続信頼性の向上を図ることができる。

第6図は、リードフレーム3のインナーリード部の板厚を先端に向って薄くした場合のグリーンシート1との接続状態を表す断面図である。これにより、リードフレーム3のインナーリード先端での接続が滑らかになり、導体2の段切れやグリーンシート中の隙間4を発生させない効果がある。

また、リードフレーム3のインナーリードの先端形状としては第7図に示すように多種多様な形状をとることができる。先端に向って薄くなっていけばいずれの形状でも良い。

さらに第8図に示すようにリード側端においても同様な形状とすることにより一層の効果が得ら

れる。同図(a)は側面図を、同図(b)は正面図を、それぞれ示す。

使用する実施例で、プリント基板7のスルーホール7aへ多層配線基板20の位置合せリード部6を挿入、はんだ付して表面実装することもできる。

実施例6.

第12図はリードフレーム3を外接続以外に放熱用フィン8として使用した場合の一実施例である。ここでは、通常使用しない部分を放熱フィン8とした例である。同図では1枚のリードフレーム3で外部接続に使用するアウターリードと放熱フィン8とを形成しているが、第13図のようにリードフレーム3を完全に放熱フィン8とアウターリードに別々に設けてもよい。

また、第14図のように放熱フィン8を筒状に加工し、筒の内部に冷媒9を流す構造として放熱効果をより一層高めることも出来る。

実施例7.

導体回路パターンが形成されたグリーンシート1、リードフレーム3を積層して圧接する時（焼結前）、特定場所のみに凹型に成型・焼結することもできる。この凹部に搭載部品10を実装すれば、部品の搭載位置の設定が容易となるばかりでなく、基板20から搭載部品10が突出することもなく機械的保護が期待できる。また、外装コートも容易となる。この例を示したのが、第15図の断面図である。

実施例8。

多層配線基板20を任意な基板形状とさせる他の実施例を第16図に示す。同図は積層されたグリーンシート1とリードフレーム3とのブロックを圧接成形と同時に垂直に折り曲げ焼結したものである。この例ではし字状に成形された多層配線基板20を示したが、この基板20を電子装置の筐体等の隅に設置したい時には、その形状に合わせて成形することができ、実装効率を大幅に向上させることができる。

実施例9。

フレームを複数枚としたことにより、基板外形寸法を大きくすることなしに、外部接続端子を多数配置でき、複雑な配線が可能になる。

上記手段の(3)によれば、基板上の配線導体回路とリードフレームのインナーリードとを面接触としたことにより、信頼度の高い接続とすることができる。

上記手段の(4)によれば、リードフレームのインナーリード部の先端の板厚を薄くしたことにより、配線導体回路の段切れの発生を防止でき、また、基板内の隙間も無くせる効果がある。

上記手段の(5)によれば、インナーリード部の少なくとも一部を垂直に折り曲げ、グリーンシートの位置合わせに使用することにより、位置合わせを確実にかつ容易に行うことができる。

上記手段の(6)によれば、前項の垂直に折り曲げたインナーリード部を基板外部に突出させたことにより、電気的なチェックピンまたは外部接続用端子として使用できる。

上記手段の(7)によれば、アウターリードを基

以上述べた実施例による多層配線基板20に、周知の実装方法により、第15図に示したようにLSI、抵抗、コンデンサ等の各種電気部品10を搭載することにより高密度で利用範囲の広い混成ICを実現した。

なお、この混成ICの外装コートについては詳しく述べていないが、一般的な例えばエポキシ樹脂、フェノール樹脂等のディッピングやトランスファモールド等いずれであってもよい。また、外装コート無しでも使用可能である。

〔発明の効果〕

上述したような本発明によれば、次のような効果がある。

上記手段の(1)によれば、基板とリードフレームが一体構造となるため高密度に信頼度の高い多層配線基板とできる。一体化には圧接後焼結で実現でき接着剤等を特に使用しなくても良く、また、導体とリードフレームの接続もスルーホール等を使用せず同時接続できる。

上記手段の(2)によれば、基板およびリードフ

板端部より内側で垂直に折り曲げて使用することにより、この多層配線基板を実装したときの実装スペースを小さくすることができる。

上記手段の(8)によれば、アウターリードの一部を放熱フィンとして使用したことにより、放熱効果を高める効果がある。

上記手段の(9)によれば、リードフレームの一部を板状金属片に加工し、放熱フィンとして使用することにより、前項の効果をより高めることができる。

上記手段の(10)によれば、前項の金属片を筒状にし、その内部に冷媒を流すことにより、前項の効果をより一層高めることができる。

上記手段の(11)によれば、基板を凹状に成形したことにより、搭載部品を凹部に実装でき、部品搭載時の位置合わせ及び機械的な保護が容易となる。

上記手段の(12)によれば、所望の形状の多層配線基板が実現でき、電子装置の筐体に応じスペース効果の良い多層配線基板とすることができる。

上記手段の(13)によれば、上記各項で述べた多層配線基板に電子部品を搭載することにより、それぞれの多層配線基板の特徴を活かした混成ICを実現することができ、信頼性が高く、しかも用途に応じた形状の混成ICとすることができる。

4. 図面の簡単な説明

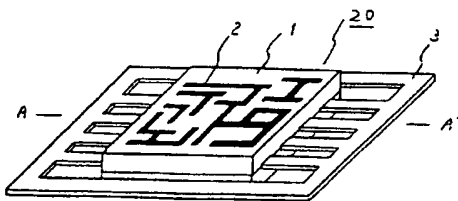
第1図は本発明の一実施例となる多層配線基板の斜視図、第2図はその組立構成を示す斜視図、第3図は第1図のA-A'線断面図、第4図は他の実施例となる多層配線基板の断面図、第5図は同じく本発明多層配線基板の部分拡大断面図、第6図は同じく本発明多層配線基板の他の実施例となる部分拡大断面図、第7図、第8図はインナーリード部先端の部分拡大図、第9図は他の実施例となる多層配線基板の斜視図、第10図は第9図の組立構成を示す斜視図、第11図はプリント板のスルーホールに本発明の多層配線基板のリードをはんだ付けした他の実施例となる部分拡大断面図、第12図、第13図は放熱手段を備えた他の

実施例となる多層配線基板の斜視図、第14図は同じく放熱手段を備えた他の実施例となる多層配線基板の部分斜視図、第15図は本発明の多層配線基板に電子部品を搭載実装した混成ICの断面図、第16図は本発明の他の実施例となる多層配線基板の斜視図である。

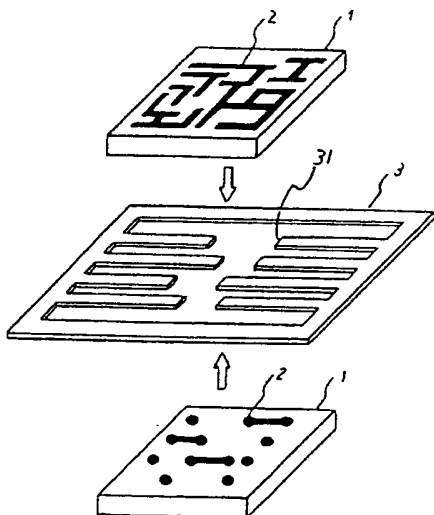
〈符号の説明〉

- 1…グリーンシート、 2…導体、
3…リードフレーム、 5…位置合せ穴、
6…位置合せリード部、 8…放熱フィン、
9…冷媒、 10…搭載電子部品、
20…多層配線基板。

代理人弁理士 藤田利幸



第1図

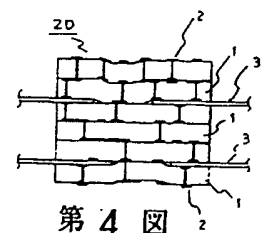


第2図

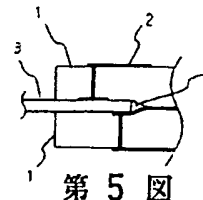
- 1…グリーンシート
(マスキング膜)
2…導体回路
3…リードフレーム
20…多層配線基板
31…インナーリード



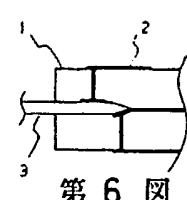
第3図



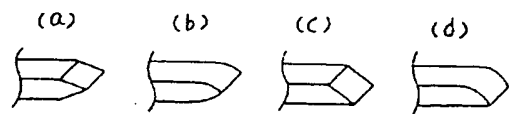
第4図



第5図



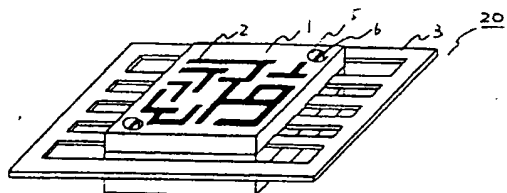
第6図



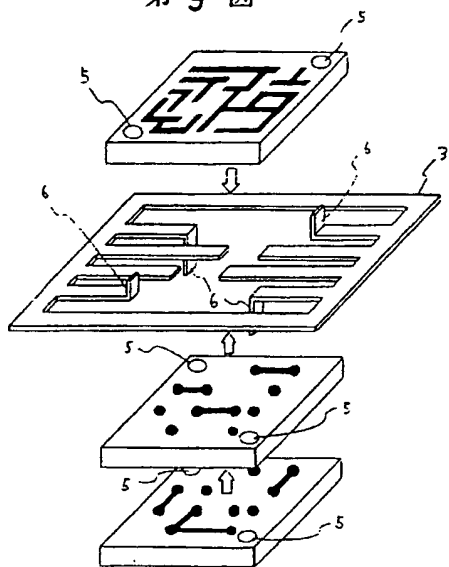
第7図



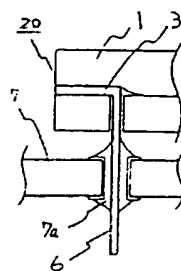
第8図



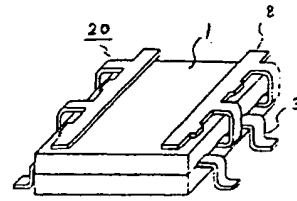
第 9 図



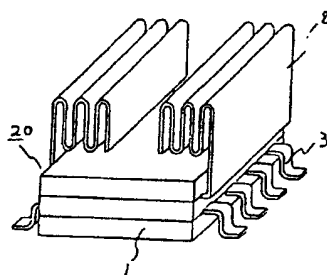
第 10 図



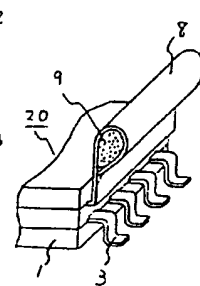
第 11 図



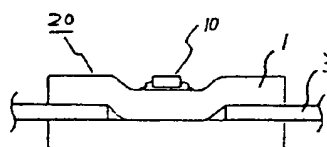
第 12 図



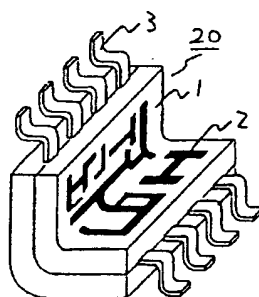
第 13 図



第 14 図



第 15 図



第 16 図

第1頁の続き

⑤Int. Cl. ⁵		識別記号	庁内整理番号
H 01 L	23/50	Z	8418-4M
H 01 R	9/09	D	6901-5E
H 05 K	3/46	H	6921-4E
⑦発明者	西山 信蔵	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地	株式会社日立製作所戸塚工場内
⑦発明者	戸内 孝治	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地	株式会社日立製作所戸塚工場内
⑦発明者	曾田 均	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地	株式会社日立製作所戸塚工場内
⑦発明者	宮本 行平	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地	株式会社日立アドバンストシステムズ内